

Patentansprüche

1. Strukturviskose, wässrige Dispersionen, enthaltend feste und/oder hochviskose,
unter Lagerungs- und Anwendungsbedingungen dimensionsstabile Partikel (P),
die in einer kontinuierlichen wässrigen Phase (W) dispergiert sind, wobei die
dimensionsstabilen Partikel (P) oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N)
enthalten, deren Oberfläche nahezu vollständig oder vollständig mit
- (G1) modifizierenden Gruppen, die
- über verknüpfende funktionelle Gruppen (a) kovalent an die Oberfläche gebunden sind und
 - abstandshaltende, inerte Gruppen (b) und
 - über die Gruppen (b) mit den Gruppen (a) verbundene, reaktive funktionelle Gruppen (c), die gegenüber den reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche inert sind, enthalten, und
- (G2) modifizierenden Gruppen, die
- über verknüpfende funktionelle Gruppen (a), die mindestens ein Siliziumatom enthalten, an die Oberfläche gebunden sind,
 - inerte Gruppen (e) enthalten und
 - ein kleineres hydrodynamisches Volumen V_H als die modifizierende Gruppen (G1) aufweisen:
- bedeckt ist.
2. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Nanopartikel (N) noch mit
- (G3) modifizierenden Gruppen, die
- über mindestens eine verknüpfende funktionelle Gruppen (a) kovalent an die Oberfläche gebunden sind und
 - mindestens eine über die Gruppe (a) mit der Oberfläche verbundene, inerte Gruppe (d) mit einem kleineren

hydrodynamischen Volumen V_H als das der abstandshaltenden, inerten Gruppe (G1b) enthalten,

bedeckt ist.

5

3. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das hydrodynamische Volumen V_H mit Hilfe der Photonenkorrelationsspektroskopie bestimmbar oder über die Beziehung

10

$$V_H = (r_{\text{cont}}/2)^3,$$

worin r_{cont} die effektive Konturlänge eines Moleküls bedeutet, abschätzbar ist.

- 4 Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche Hydroxylgruppen sind.

15

5. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die verküpfende funktionelle Gruppe (G1a) mindestens ein Siliziumatom enthält.

20

6. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die abstandshaltende, inerte Gruppe (G1b) ein mindestens zweibindiger organischer Rest R ist.

25

7. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die reaktive funktionelle Gruppe (G1c) thermisch und/oder mit aktinischer Strahlung aktivierbar ist.

8. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die thermisch aktivierbare, reaktive funktionelle Gruppe (G1c) eine blockierte Isocyanatgruppe ist und die mit aktinischer Strahlung aktivierbare, reaktive funktionelle Gruppe (G1c) aus der Gruppe, bestehend aus Gruppen, enthaltend mindestens eine Kohlenstoff-Kohlenstoff-Mehrfachbindung, ausgewählt ist.

35

9. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die verküpfende funktionelle Gruppe (G3a) aus der Gruppe, bestehend aus Ether-, Thioether-, Carbonsäureester-, Thiocarbonsäureester-, Carbonat-, Thiocarbonat-, Phosphorsäureester-, Thiophosphorsäureester-, Phosphonsäureester-, Thiophosphonsäureester-, Phosphit-, Thiophosphit-, Sulfonsäureester-, Amid-, Amin-, Thioamid-, Phosphorsäureamid-, Thiophosphorsäureamid-, Phosphonsäureamid-, Thiophosphonsäureamid-, Sulfonsäureamid-, Imid-, Hydrazid-, Urethan-, Harnstoff-, Thioharnstoff-, Carbonyl-, Thiocarbonyl-, Sulfon- oder Sulfoxidgruppen, ausgewählt ist.
10. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die inerte Gruppe (G3d) und die inerte Gruppe (G2e) einbindige organische Reste R^2 sind.
11. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die einbindigen organischen Reste R^2 aus der Gruppe, bestehend aus aliphatischen, cycloaliphatischen, aromatischen, aliphatisch-cycloaliphatischen, aliphatisch-aromatischen, cycloaliphatisch-aromatischen oder aliphatisch-cycloaliphatisch-aromatischen Resten, ausgewählt werden.
12. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die inerten Gruppen (G1b), (G2e) und (G3d) mindestens eine mindestens zweibindige funktionelle Gruppe und/oder mindestens einen Substituenten enthalten.
13. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) durch die Umsetzung der reaktiven funktionellen Gruppen der Oberfläche von zu modifizierenden Nanopartikeln (N') mit

(M1) mindestens einem Modifizierungsmittel, enthaltend

- mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe (M1a), die gegenüber den reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche reaktiv ist,
- mindestens eine abstandshaltende, inerte Gruppe (G1b) und

- mindestens eine, über die Gruppe (G1b) mit der Gruppe (M1a) verbundene, reaktive funktionelle Gruppe (G1c), die gegenüber den reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche inert ist,

5

(M2) mindestens einem Modifizierungsmittel mit einem kleineren hydrodynamischen Volumen V_H als das Modifizierungsmittel (M1), enthaltend

10

- mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe (M2a), die mindestens ein Siliziumatom enthält und gegenüber den reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche reaktiv ist, und
- mindestens eine inerte Gruppe (G2e).

15

herstellbar sind.

14. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) durch die zusätzliche Umsetzung der reaktiven funktionellen Gruppen der Oberfläche von zu modifizierenden Nanopartikeln (N') mit

20

(M3) mindestens einem Modifizierungsmittel, enthaltend

25

- mindestens eine reaktive funktionelle Gruppe (M3a), die gegenüber den reaktiven funktionellen Gruppen der zu modifizierenden Oberfläche reaktiv ist, und
- mindestens eine inerte Gruppe (G3d) mit einem kleineren hydrodynamischen Volumen V_H als das der abstandshaltenden, inerten Gruppe (G1b),

30

herstellbar sind.

15. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Modifizierungsmittel (M1) aus der Gruppe, bestehend aus Silanen der allgemeinen Formel II:

35



worin die Indizes und die Variablen die folgende Bedeutung haben:

- 5 m und n ganze Zahlen von 1 bis 6;
- o 0, 1 oder 2;
- 10 G1c thermisch und/oder mit aktinischer Strahlung aktivierbare Gruppe, wie vorstehend definiert;
- R mindestens zweibindiger organischer Rest, wie vorstehend definiert;
- 15 R² einbindiger organischer Rest, wie vorstehend definiert, und
- R³ hydrolysierbares Atom oder hydrolysierbare Gruppe;
- ausgewählt ist.
- 20 16. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das hydrolysierbare Atom R³ aus der Gruppe, bestehend aus Wasserstoffatomen, Fluoratomen, Chloratomen und Bromatomen und die hydrolysierbare Gruppe R³ aus der Gruppe, bestehend aus Hydroxylgruppen
- 25 und einbindigen organischen Resten R⁴ ausgewählt sind.
17. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der einbindige organische Rest R⁴ aus der Gruppe, bestehend aus Gruppen der allgemeinen Formel III:



- 30 worin die Variable Y für ein Sauerstoffatom oder eine Carbonylgruppe, Carbonyloxygruppe, Oxycarbonylgruppe, Aminogruppe -NH- oder sekundäre Aminogruppe -NR²- steht und die Variable R² die vorstehend angegebene Bedeutung hat; ausgewählt ist
- 35

18. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Silane (M1) der allgemeinen Formel II erhältlich sind durch

5 (1) die Umsetzung von Polyisocyanaten mit Blockierungsmitteln und mit Silanen der allgemeinen Formel IV:



10 worin die Variable Z für eine isocyanatreaktive funktionelle Gruppe steht und die Variablen R, R² und R³ die vorstehend angegebene Bedeutung haben; oder

15 (2) die Umsetzung von Verbindungen der allgemeinen Formel V:



20 worin der Index n und die Variablen G1c, R und Z die vorstehend angegebene Bedeutung haben; mit Silanen der allgemeinen Formel VI:



25 worin der Index m und die Variablen R, R² und R³ die vorstehend angegebene Bedeutung haben.

19. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Modifizierungsmittel (M2) aus der Gruppe, bestehend aus Silanen der allgemeinen Formel VII:



worin der Index p = 1, 2 oder 3 und die Variablen R² und R³ die vorstehend angegebene Bedeutung haben, ausgewählt ist.

35 20. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Modifizierungsmittel (M3) aus der Gruppe, bestehend aus hydroxylgruppenhaltigen Verbindungen allgemeinen Formel VIII:



worin die Variable R^2 die vorstehend angegebene Bedeutung hat, ausgewählt ist

- 5
21. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die hydroxylgruppenhaltigen Verbindungen der allgemeinen Formel VIII primäre aliphatische Alkohole sind.
- 10
22. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zu modifizierenden Nanopartikel (N') aus der Gruppe, bestehend aus Metallen, Verbindungen von Metallen und organischen Verbindungen, ausgewählt sind.
- 15
23. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalle aus der dritten bis fünften Hauptgruppe, der dritten bis sechsten sowie der ersten und zweiten Nebengruppe des Periodensystems der Elemente sowie den Lanthaniden, ausgewählt sind.
- 20
24. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei den Verbindungen der Metalle um Oxide, Oxidhydrate, Sulfate, Hydroxide oder Phosphate handelt.
- 25
25. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) herstellbar sind, indem man die zu modifizierenden Nanopartikel (N') in einer ersten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M1) und in einer zweiten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M2) umsetzt.
- 30
26. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) herstellbar sind, indem man die zu modifizierenden Nanopartikel (N') in der ersten Verfahrensstufe mit einem Modifizierungsmittel (M1) sowie
- 35

- in der zweiten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M3) und in der dritten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M2) oder
- 5 - in der zweiten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M2) und in der dritten Verfahrensstufen mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M3) oder
- in der zweiten Verfahrensstufe mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M2) und mindestens einem Modifizierungsmittel (M3)

10

umsetzt.

27. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Modifizierungsmittel (M1) und (M2) sowie
15 gegebenenfalls (M3) in einer Menge eingesetzt werden, die für die nahezu vollständige oder vollständige Bedeckung der Oberfläche der zu modifizierenden Nanopartikel (N') ausreichend ist.

28. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 15 bis 21,
20 dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) herstellbar sind, indem man mindestens ein Modifizierungsmittel (M1) der allgemeinen Formel II und mindestens ein Modifizierungsmittel (M2) der allgemeinen Formel VII miteinander hydrolysiert und kondensiert.

- 25 29. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) herstellbar sind, indem man die resultierenden oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) zusätzlich mit mindestens einem Modifizierungsmittel (M3) umsetzt.

- 30 30. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass die dimensionsstabilen Partikel (P) die oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) in einer Menge von 1 bis 40 Gew.-%, bezogen auf (P), enthalten.

- 35 31. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die dimensionsstabilen Partikel (P) mindestens ein polymeres und/oder oligomeres Bindemittel enthalten.

32. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass sie in den dimensionsstabilen Partikeln (P) und/oder in der wässrigen Phase (W) mindestens einen Zusatzstoff, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus, Vernetzungsmitteln, farb- und/oder
5 effektgebenden Pigmenten, organischen und anorganischen, transparenten oder opaken Füllstoffen, sonstigen von den oberflächenmodifizierten Nanopartikeln (N) verschiedenen Nanopartikeln, Reaktivverdünnern UV-Absorbieren, Lichtschutzmitteln, Radikalfängern, Entlüftungsmitteln, Slipadditiven, Polymerisationsinhibitoren, Photoinitiatoren, Initiatoren der radikalischen oder
10 kationischen Polymerisation, Entschäumern, Emulgatoren, Netz- und Dispergiermitteln, Haftvermittlern, Verlaufmitteln, filmbildenden Hilfsmitteln, rheologiesteuernenden Additiven (Verdicker), Flammenschutzmitteln, Sikkativen, Trocknungsmitteln, Hautverhinderungsmitteln, Korrosionsinhibitoren, Wachsen und Mattierungsmitteln; enthalten.
33. Strukturviskose, wässrige Dispersionen nach einem der Ansprüche 1 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass sie die dimensionsstabilen Partikel (P) in einer Menge von 5 bis 70 Gew.-%, bezogen auf die strukturviskose, wässrige
20 Dispersion, enthalten.
34. Verfahren zu Herstellung von strukturviskosen, wässrigen Dispersionen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass man mindestens eine Dispersion (D) von oberflächenmodifizierten Nanopartikeln (N), deren
25 Oberfläche nahezu vollständig oder vollständig mit modifizierenden Gruppen (G1) und modifizierenden Gruppen (G2) bedeckt ist, in einem aprotischen, flüssigen, organischen Medium (O) mit den übrigen Bestandteilen der dimensionsstabilen Partikel (P) vermischt und die resultierende Mischung (P) in einer wässrigen Phase (W) dispergiert, so dass die dimensionsstabilen
30 Partikel (P) resultieren.
35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der oberflächenmodifizierten Nanopartikel (N) zusätzlich noch mit modifizierenden Gruppen (G3) bedeckt ist.
35
36. Verfahren nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, dass das aprotische, flüssigen, organischen Medium (O) mindestens ein aprotisches

organisches Lösemittel und/oder mindestens einen Reaktivverdünner enthält oder hieraus besteht

- 5 37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die aprotischen organischen Lösemittel und/oder Reaktivverdünner bezüglich der modifizierenden Gruppen (M1) sowie gegebenenfalls (M3) einen Flory-Huggins-Parameter $\chi > 0,5$ haben.
- 10 38. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass die Dispersion (D) einen Gehalt an oberflächenmodifizierten Nanopartikeln (N) von mindestens 30 Gew.-% aufweist
- 15 39. Verwendung der strukturviskosen, wässrigen Dispersionen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 33 sowie der nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 34 bis 38 hergestellten strukturviskosen, wässrigen Dispersionen als Beschichtungsstoffe, Klebstoffe und Dichtungsmassen zu Herstellung von deckenden und transparenten Beschichtungen, Klebschichten und Dichtungen.

20